

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

9150891

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2044317 A2 900214 <No. of Patents: 001>

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE WITH AUXILIARY CAPACITY (English)

Patent Assignee: HITACHI LTD

Author (Inventor): MIMURA AKIO; SUZUKI TAKASHI; WATANABE MASARU; KIMURA

ETSUKO

IPC: \*G02F-001/136; H01L-027/12

Derwent WPI Acc No: G 90-094047

JAPIO Reference No: 140204P000100

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applc No	Kind	Date
JP 2044317	A2	900214	JP 88194421	A	880805 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 88194421 A 880805

Japanese Laid-open Patent

Japanese Patent Laid-Open Number: 2-44317

Laid-open Date: February 14, 1990

Application Number: Sho 63-194421

Filing Date: August 5, 1988

Applicant: Hitachi Ltd.

## SPECIFICATION

### 1. Title of the Invention

Liquid Crystal Display Device Having Auxiliary Capacitors

### 2. Claims

1. A liquid crystal display device comprising auxiliary capacitors wherein a plurality of capacitors laminated are connected in parallel.

2. The liquid crystal display device of claim 1 having auxiliary capacitors, wherein the auxiliary capacitors comprise:

first capacitors consisting of a gate insulating film of switching elements for driving the liquid crystal display; and

second capacitors consisting of a protective film for the switching elements.

3. The liquid crystal display device of claim 1 or 2, wherein the switching elements have gate electrodes that are common electrodes of the auxiliary capacitors.

4. The liquid crystal display device of claim 1, 2, or 3, wherein the auxiliary capacitors have transparent electrodes made of the same material as an active layer or gates of the switching elements.

### 3. Detailed Description of the Invention

#### [Industrial Field of Utilization]

The present invention relates to auxiliary capacitors for a liquid crystal display device and, more particularly, to a liquid crystal display device having auxiliary capacitors adapted to obtain large capacitances.

#### [Prior Art Techniques]

Liquid crystal displays are characterized by thin-type and low power consumption, and have been commercialized as small-sized TVs in recent years. Where they are built as higher-information content devices, images are projected and enlarged by projectors in some applications. In this case, intense light is used. Light and heat increase the leakage current from the

switching elements. Furthermore, heat lowers the resistance of the liquid crystal. For these reasons, auxiliary capacitors for holding the applied voltage are essential.

The concept of formation of auxiliary capacitors has been achieved long before. A specific example is described in Japanese Patent Laid-Open No.61-13228.

A conventional example is described by referring to Figs. 4 and 5. In Fig. 4, switching elements 3 are disposed at the intersections of signal lines 1 and scanning lines 2. Liquid crystal cells 4 and auxiliary capacitors 5 are connected in parallel on the side of the source. The liquid crystal cells 4 are formed by a common electrode 6 on a counter substrate. The other common electrode on each auxiliary capacitor 5 is connected by an auxiliary conductor 7. Its potential is fixed.

Fig. 5 shows a cross section of one switching element 3 and one auxiliary capacitor 5. A gate 19 of polycrystalline silicon and a transparent electrode 20 for an auxiliary capacitor are formed at the same time. The electrode 20 is oxidized to form a gate insulating film 21 and an interlayer insulating film 22. Polycrystalline silicon is again deposited on it to form signal electrodes 1 (drains), source electrodes 23, and transparent electrodes 24 for pixels. In this way, auxiliary capacitors 5 are formed. In this example, the transparent electrodes 24 for pixels, the interlayer insulating film 22, and the transparent electrodes 20 for auxiliary capacitors together form a set of capacitors.

#### [Problems to be Solved by the Invention]

In the above-described conventional example, an auxiliary capacitor is created only by a single capacitor. Where especially large capacitances are necessary, large auxiliary capacitances cannot be accomplished.

It is an object of the present invention to provide means for creating large auxiliary capacitors.

#### [Means for Solving the Problems]

The aforementioned object is achieved by laminating plural capacitors and connecting them in parallel.

#### [Operation]

Large auxiliary capacitors created in accordance with the present invention are connected in parallel with liquid crystal cells. Therefore, leakage current from switching elements or from liquid crystal cells is sufficiently compensated for. The reliability of the image quality can be enhanced.

#### [Embodiment]

An embodiment of the present invention is hereinafter described by referring to Figs. 1 and 2.

Fig. 1 shows the configuration of a part of an active matrix in accordance with the present invention. Switching elements 3 are disposed at the intersections of signal lines 1 and scanning lines 2. Liquid crystal cells 4 and auxiliary capacitors 5 are connected in parallel on the source side. The liquid crystal cells 4 are formed by counter substrate common electrodes 6. With respect to each auxiliary capacitor 5, two electrodes are placed in parallel on the source side. The other common electrode is connected by an auxiliary conductor 7, and its potential is fixed.

Fig. 2 shows a cross section of portions of the switching elements 3 and auxiliary capacitors 5. Polycrystalline silicon 9 is deposited on a glass substrate 8. Then, phosphorus is doped into those portions which should form the auxiliary capacitors 5. Subsequently, a gate insulator film 11 and a gate electrode 12 are formed. During this process, a transparent electrode 10 for the auxiliary capacitor, an insulating film 13 for the auxiliary capacitor, and a common electrode 14 for the auxiliary capacitor are created. Thus, one capacitor is created on the auxiliary capacitors 5. Then, an interlayer insulating film 15 is formed and contact windows are opened, thereby a transparent electrode 17 for pixels is created. A signal electrode (drain electrode) 1, a source electrode 16, and an auxiliary conductor 7 for the auxiliary capacitor are fabricated from the same material. During this process, a second capacitor is created and connected in parallel with the underlying, buried capacitor. This process step needs only the step of implanting a dopant into the transparent electrode 10 for the auxiliary capacitor. The others can be fabricated by the same process as used to fabricate switching elements.

Fig. 3 shows an example of application of the present invention. The switching element 3 is of the positive staggered structure. First, doped polycrystalline silicon or ITO is deposited on a glass substrate 8. Signal lines (drains) 1, drain electrodes 16, and transparent electrodes 10 for pixels are created. A thin film semiconductor layer 18 that is an active layer, a gate insulating film 11, and gates 12 are formed on top of it. Subsequently, auxiliary capacitors 5 can be created in the same way as described in connection with Fig. 2.

In the embodiments described thus far, switching elements using polycrystalline silicon have been described. The invention can also be applied to switching elements using single crystal or amorphous film. The transparent electrodes can be made of any material including the

semiconductor layer forming the switching elements, ITO, thin-film metal, and electrically conducting oxide.

[Effects of the Invention]

The present invention described thus far makes it possible to fabricate large auxiliary capacitors without extra process steps. The reliability of the image quality of the liquid crystal display can be enhanced.

4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a partial diagram of an active matrix, for illustrating the present invention;

Figs. 2 and 3 are cross sections of portions of switching elements and auxiliary capacitors, for illustrating the present invention; and

Figs. 4 and 5 are partial diagrams of a conventional active matrix, and in which a switching element and an auxiliary capacitor portion are shown.

3: switching elements; 5: auxiliary capacitors;  
10: transparent electrodes for auxiliary capacitors;  
13: insulating film for auxiliary capacitors;  
14: common electrode of auxiliary capacitors;  
15: interlayer insulating film;  
17: transparent electrode for pixels

## AMENDMENT

1. Amend the Claims of the specification as follows.

"1. A liquid crystal display device having auxiliary capacitors, comprising:

a plurality of scanning lines;

a plurality of signal lines placed to intersect said scanning lines; switching elements placed near the intersections of said scanning lines and said signal lines, each of said switching elements having a first main terminal connected with a corresponding one of the signal lines and a control terminal connected with a corresponding one of the scanning lines;

liquid crystal cells connected with second main terminals of said switching elements; and

capacitive elements each consisting of a first electrode connected with a corresponding one of the second main terminals of said switching elements, a second electrode, and a third electrode interposed between said first and second electrode via an insulator layer.

2. A liquid crystal display device having auxiliary capacitors as set forth in claim 1, wherein said third electrode is formed independent of said scanning lines.

3. A liquid crystal display device having auxiliary capacitors as set forth in claim 1, wherein the third electrodes of the switching elements are maintained at the same potential throughout the whole liquid crystal display device.

4. A liquid crystal display device having auxiliary capacitors as set forth in claim 1, wherein said insulating film is made of the same material as the gate insulator film of said switching elements or made of the same material as a protective film for said switching elements.

5. A liquid crystal display device having auxiliary capacitors as set forth in claim 1, wherein any one kind of said first and second electrodes is made of a transparent electrode material."

2. Amend of the detailed description of the present specification as follows.

(1) Add "with small area" after "in the case of" (page 3, line 18).

(2) Add "with small area" after "auxiliary capacitors" (page 3, line 19).

(3) Amend "can be formed" (page 6, line 14) to "can be realized with a small area".

# 訂正有り

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

## ⑪公開特許公報(A) 平2-44317

⑫Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 02 F 1/136  
H 01 L 27/12

識別記号 500 A 廈内整理番号 7370-2H  
7514-5F

⑬公開 平成2年(1990)2月14日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全3頁)

### ⑭発明の名称 補助容量を有する液晶表示装置

⑮特 願 昭63-194421

⑯出 願 昭63(1988)8月5日

⑰発明者 三 村 秋 男	茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
⑰発明者 鈴 木 隆	茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
⑰発明者 渡 辺 大	茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
⑰発明者 木 村 悅 子	茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
⑰出願人 株式会社日立製作所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑰代理人 弁理士 小川 勝男	外2名

### 明細書

#### 1. 発明の名称

補助容量を有する液晶表示装置

#### 2. 特許請求の範囲

1. 補助容量を有する液晶表示装置において、補助容量が、積層された複数の容量を並列に接続されてなることを特徴とする補助容量を有する液晶表示装置。

2. 第1項において、液晶表示装置を駆動するスイッチング素子のゲート絶縁膜から成る容量と、スイッチング素子の保護膜から成る容量を並列に接続したことを特徴とする補助容量を有する液晶表示装置。

3. 第1項または第2項において、スイッチング素子のゲート電極が、補助容量の共通電極であることを特徴とする補助容量を有する液晶表示装置。

4. 第1項、第2項または第3項において、スイッチング素子の能導層又はゲートと同一材料を、補助容量の透明電極として用いたことを特徴と

する補助容量を有する液晶表示装置。

#### 3. 発明の詳細な説明

##### 〔産業上の利用分野〕

本発明は液晶表示装置の補助容量に係り、特に大きな容量を得るのに好適な補助容量を有する液晶表示装置に関する。

##### 〔従来の技術〕

液晶ディスプレイは、薄型低消費電力という特徴を有し、最近小型TVとして商品化されている。高精細化した場合、プロジェクターで投射拡大する用途もある。この場合、強い光を使うため、光と熱でスイッチング素子のリーク電流が増加する。また、熱により、液晶の抵抗も下がる。これらの理由から、印加された電圧を保持するための補助容量が不可欠となつてくる。

補助容量を形成する考え方は古いが、具体的な一例は特開昭61-13228に述べられている。

第4図及び第5図において従来例を説明する。第4図において、信号線1及び走査線2の各交互点にスイッチング素子3が配置されており、ソ

ス側には液晶セル4、補助容量5が並列に接続されている。液晶セル4は対向基板共通電極6とで構成されている。補助容量5の他方の共通電極は補助導体7で接続され、電位が固定されている。

第5図はスイッチング素子3及び補助容量5の部分の断面図を示す。多結晶シリコンのゲート19と同時に、補助容量用透明電極20を形成し、これを酸化してゲート絶縁膜21と層間絶縁膜22を形成する。この上に再び多結晶シリコンを形成し、信号電極1(ドレイン)、ソース電極23、画素用透明電極24を形成する。こうして補助容量5が形成される。この例では画素用透明電極24、層間絶縁膜22、補助容量用透明電極20で一組の容量が形成される。

#### (発明が解決しようとする課題)

上記従来例においては、単一の容量のみで補助容量が構成されており、特に大きな容量とする場合には、大きな補助容量を実現できない。

本発明の目的は、大きな補助容量を形成する手段を提供することにある。

第2図はスイッチング素子3及び補助容量5の部分の断面図を示す。ガラス基板8に多結晶シリコン9を形成する。この後、補助容量5を形成する部分にはリンをドープしておく。次にゲート絶縁膜11、ゲート電極12を形成する。この過程で、補助容量5には、補助容量用透明電極10、補助容量用絶縁膜13、補助容量用共通電極14が形成され、ここで、ひとつの容量が形成される。次に層間絶縁膜15を形成し、コンタクト窓を開けて、画素用透明電極17を形成する。同一材料で信号電極1(ドレイン電極)、ソース電極16、補助容量用の補助導体7が形成される。この過程で、第2の容量が形成され、下に埋め込まれた容量と並列に接続される。このプロセスで特に必要とされるのは、補助容量用透明電極10にドーピングするプロセスのみであり、他はスイッチング素子と同一のプロセスで構成できる。

第3図は本発明の応用例を示す。スイッチング素子3は正スタガー型構造である。まずガラス基板8にドープした多結晶シリコン又はITOを形

#### (課題を解決するための手段)

上記目的は、複数の容量を積層して並列に接続することによって達成される。

#### (作用)

本発明によつて形成された大きな補助容量は、液晶セルに並列に接続される。したがつて、スイッチング素子あるいは液晶セルのリーク電流を十分補償し、画質の信頼性を高めることができる。

#### (実施例)

以下本発明の実施例を第1図、第2図により説明する。

第1図は本発明によるアクライブマトリクスの部分構成を示す。信号線1、走査線2の交点にスイッチング素子3が設けられており、ソース側には液晶セル4、補助容量5が並列に接続されている。液晶セル4は対向基板共通電極6とで構成されている。補助容量5は、ソース側が2個の電極が並列された形で配置されており、他方の共通電極は補助導体7で接続され、電位が固定されている。

成し、信号電極1(ドレイン)、ドレイン電極16、画素用透明電極10を形成する。この上に、能動層である薄膜半導体層18、ゲート絶縁膜11、ゲート12を形成する。以下は第2図に示したと同様に補助容量5を形成できる。

以上の実施例では多結晶シリコンを用いるスイッチング素子について述べたが、単結晶、非晶質膜を用いるスイッチング素子についても応用できる。また透明電極材料としては、スイッチング素子を構成する半導体層、ITO、薄膜メタル、導電性酸化物等を任意に選択できる。

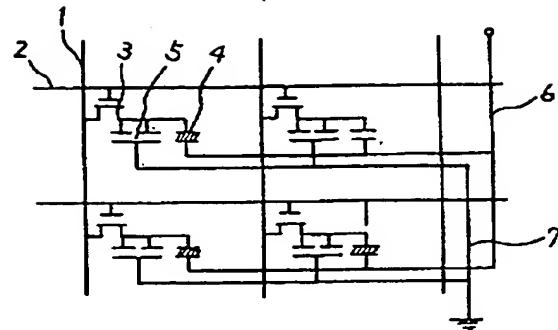
#### (発明の効果)

以上述べた本発明によれば、大きな補助容量を工程を増すことなく形成でき、液晶表示装置の画質の信頼性を高めることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を説明するためのアクライブマトリクス部分構成図、第2図及び第3図は本発明を説明するためのスイッチング素子及び補助容量部の断面図、第4図及び第5図はそれぞれ従来例

第1図



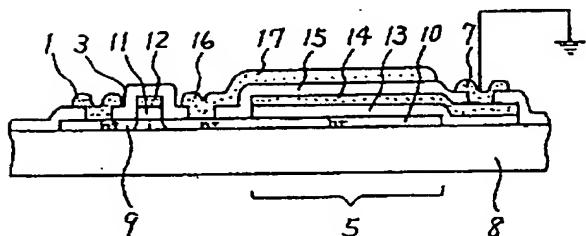
を説明するためのアクティブマトリクス部分構成図及びスイッチング素子及び補助容量部を示す図である。

3…スイッチング素子、5…補助容量、10…補助容量用透明電極、13…補助容量用絶縁膜、14…補助容量用共通電極、15…層間絶縁膜、17…荷葉用透明電極。

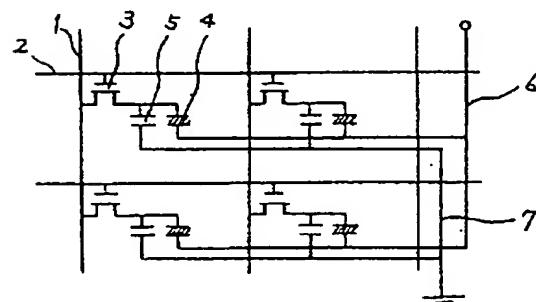
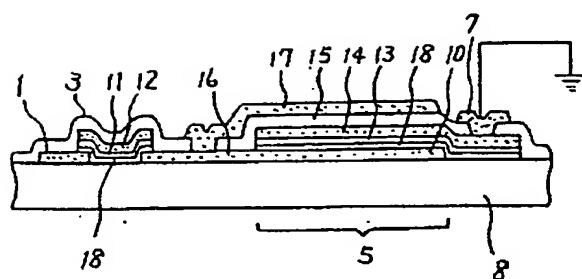
代理人 弁理士 小川勝男



第2図



第3図



第5図

